



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2002050615 A**(43) Date of publication of application: **15.02.02**

(51) Int. Cl.

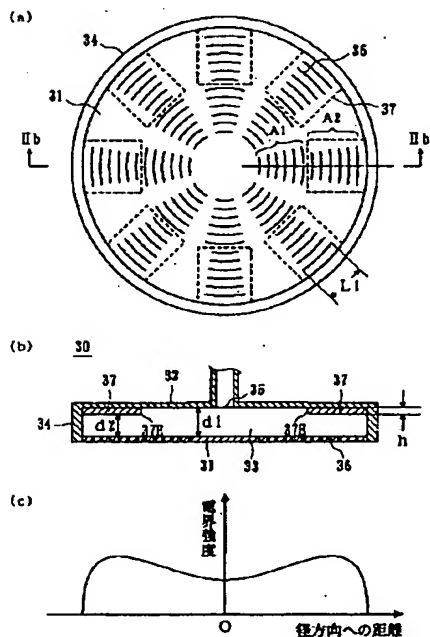
H01L 21/3065**B01J 19/08****H01L 21/205****H05H 1/46**(21) Application number: **2000236716**(22) Date of filing: **04.08.00**(71) Applicant: **TOKYO ELECTRON LTD NIHON KOSHUHA CO LTD**(72) Inventor: **ISHII NOBUO
SHINOHARA KIBATSU****(54) RADIAL ANTENNA AND PLASMA DEVICE USING THE SAME**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain desired electric field radiation distribution, without causing induction of abnormal discharges.

SOLUTION: The device is provided with a first conductive plate 31 where a plurality of slots 36 are formed; a second conductive plate 32 having a microwave inlet port 35 and disposed counterposed with respect to the first conductive plate 31; a ring member 34 connecting circumferential edges of the first and second conductive plates 31, 32; and a conductive adjustment member 37, which is provided on the second conductive plate 32 inside a radial wave guide path 33, formed of the first and second conductive plates 31, 32 and adjusts distances d1, d2 to the first conductive plate 31.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-50615
(P2002-50615A)

(43) 公開日 平成14年2月15日 (2002.2.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
H 0 1 L 21/3065		B 0 1 J 19/08	F 4 G 0 7 5
B 0 1 J 19/08		H 0 1 L 21/205	5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/205		H 0 5 H 1/46	B 5 F 0 4 5
H 0 5 H 1/46		H 0 1 L 21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-236716(P2000-236716)

(22) 出願日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(71) 出願人 391020986

日本高周波株式会社
神奈川県横浜市緑区中山町1119

(72) 発明者 石井 信雄

大阪府大阪市淀川区宮原4-1-14 東京
エレクトロン株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

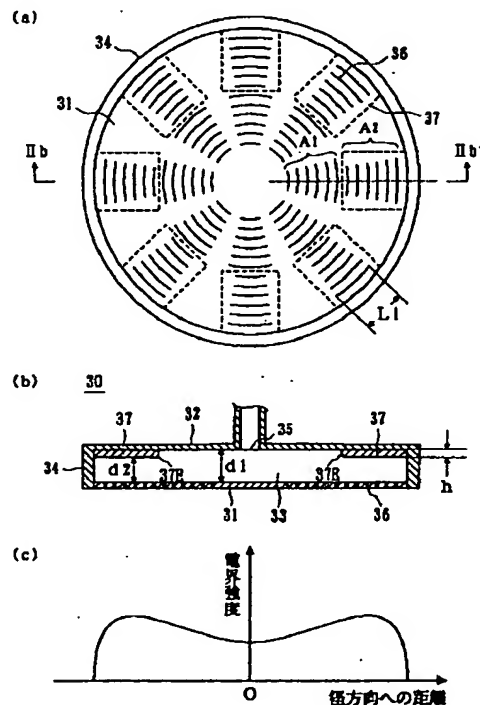
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラジアルアンテナ及びそれを用いたプラズマ装置

(57) 【要約】

【課題】 異常放電を誘起させることなく、所望の電界放射分布を得られるようにする。

【解決手段】 複数のスロット36が形成された第1の導電板31と、マイクロ波導入口35を有し第1の導電板31に対向配置された第2の導電板32と、第1及び第2の導電板31、32の周縁を接続するリング部材34と、第1及び第2の導電板31、32により形成されるラジアル導波路33内の第2の導電板32上に設けられ第1の導電板31までの距離d1、d2を調整する導電性の調整部材37を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のスロットが形成された第1の導電板と、マイクロ波導入口を有し前記第1の導電板に対向配置された第2の導電板と、前記第1及び第2の導電板の周縁を接続するリング部材とを備えたラジアルアンテナにおいて、

前記第1及び第2の導電板により形成されるラジアル導波路内の前記第2の導電板上に設けられ、前記第1の導電板までの距離を調整する導電性の調整部材を備えたことを特徴とするラジアルアンテナ。

【請求項2】 請求項1記載のラジアルアンテナにおいて、

複数の前記調整部材が平面視放射状に配設されていることを特徴とするラジアルアンテナ。

【請求項3】 請求項1記載のラジアルアンテナにおいて、

前記調整部材は、前記第2の導電板の周縁に沿って配設されていることを特徴とするラジアルアンテナ。

【請求項4】 請求項1～3いずれか1項記載のラジアルアンテナにおいて、

前記調整部材の高さは、前記第2の導電板の中心から離れるにしたがって高くなるように設定されていることを特徴とするラジアルアンテナ。

【請求項5】 請求項1～4いずれか1項記載のラジアルアンテナにおいて、

前記スロットは、略矩形状又は円弧状をしており、前記スロットのスロット長は、前記ラジアル導波路内を伝搬するマイクロ波の波長の $1/3$ に相当する長さよりも短いことを特徴とするラジアルアンテナ。

【請求項6】 被処理体を載置する載置台が内部に配置された気密な処理容器と、前記載置台の上方位置に配設され前記処理容器内にマイクロ波を供給するアンテナ手段とを備えたプラズマ装置において、

前記アンテナ手段は、請求項1～5いずれか1項記載のラジアルアンテナであることを特徴とするプラズマ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ラジアルアンテナ及びそれを用いたプラズマ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の製造において、酸化膜の形成や半導体層の結晶成長、エッチング、またアッシングなどの処理を行うために、プラズマ装置が多用されている。これらのプラズマ装置の中に、ラジアルアンテナを介してマイクロ波を処理容器内に導入して高密度プラズマを発生させるマイクロ波プラズマ装置がある。このマイクロ波プラズマ装置は比較的低い圧力でも安定してプラズマを生成することができるので、用途が広いという特色がある。

【0003】 図7は、このようなマイクロ波プラズマ装置に從來から用いられているラジアルアンテナの一構成例及び電界放射の分布を示す図である。ここで、図7

(a)はラジアルアンテナの放射面を示す概念図、図7(b)は図7(a)におけるVIIb-VIIb'線方向の断面図、図7(c)はラジアルアンテナによる放射電界の分布を示す概念図である。図7(c)において、横軸はラジアルアンテナの中心から径方向への距離であり、縦軸はラジアルアンテナから放射される電界の強度である。

また、図8は、図7に示したラジアルアンテナの放射面に形成されるスロットの形状を示す図である。

【0004】 プラズマ装置に從來から用いられているラジアルアンテナ230は、図7(b)に示すように、ラジアル導波路233を形成する互いに平行な2枚の導電板231、232と、これらの導電板231、232の周縁を接続するリング部材234とから構成される。導電板232の中央部には、マイクロ波発生器(図示せず)からのマイクロ波が導入されるマイクロ波導入口235が開口している。また、導電板231には、ラジアル導波路233内を伝搬するマイクロ波を処理容器(図示せず)に放射するためのスロット236が多数形成されている。ラジアル導波路233内の電磁界への影響を考慮するとスロット236の幅 $W2$ は狭いほどよいが、狭すぎると異常放電の原因ともなるので、通常2mm程度に設定される(ラジアル導波路233内におけるマイクロ波の波長を λq とすると、 $W2 \leq \lambda q/4$)。

【0005】 マイクロ波導入口235から導入されたマイクロ波は、ラジアル導波路233の中央部から周縁部に向かって放射状に伝搬してゆく。このときマイクロ波は多数のスロット236から少しずつ放射されてゆくの、ラジアル導波路233内の電力密度は周縁部に近づくにしたがって徐々に低下する。一方、スロット236の電界放射効率は、スロット236の長さすなわちスロット長 $L2$ が0(ゼロ)から長くなるにしたがって徐々に大きくなり、スロット長 $L2$ が $\lambda q/2$ に相当する長さのときに極大となる。

【0006】 このような条件の下で、例えば図7(c)に示すような放射電界分布を得るために、從來はスロット長 $L2$ を調整することで放射電界強度を制御していた。つまり、図7(a)に示すように導電板231の中心から離れるにしたがってスロット長 $L2$ を長くして、電力密度が小さい周縁部におけるスロット長 $L2$ を $\lambda q/2$ に相当する長さ近づけることにより、図7(c)に示すような放射電界分布を実現していた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、スロット236の電界放射効率が極大となる $L2 = \lambda q/2$ のときには、マイクロ波の共振が起こり、特にスロット236の幅 $W2$ が2mmと狭い場合には異常放電が誘起される。

この放電によってスロット236の周囲が加熱される

と、スロット236の周囲が歪み、あるいは溶け出すという問題があった。本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、異常放電を誘起させることなく、所望の電界放射分布を得られるようにすることにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために、本発明のラジアルアンテナは、複数のスロットが形成された第1の導電板と、マイクロ波導入口を有し第1の導電板に対向配置された第2の導電板と、第1及び第2の導電板の周縁を接続するリング部材と、第1及び第2の導電板により形成されるラジアル導波路内の第2の導電板上に設けられ第1の導電板までの距離を調整する導電性の調整部材を備えたことを特徴とする。第2の導電板から第1の導電板までの距離を小さくすることにより、第1及び第2の導電板間における電力密度を大きくすることができる。このため第1の導電板に形成されるスロットのスロット長を $\lambda/2$ に相当する長さよりも十分短くしても、放射電界強度を大きくすることができる。

【0009】ここで、複数の調整部材を平面視放射状に配設してもよいし、1つ又は複数の調整部材を第2の導電板の周縁に沿って配設してもよい。また、導電部材の高さを、第2の導電板の中心から離れるにしたがって高くなるように設定してもよい。これにより、ラジアル導波路内の径方向における電力密度を変えることができる。また、上述したラジアルアンテナでは、スロットを略矩形形状又は円弧状とした場合、スロット長を $\lambda/3$ に相当する長さよりも短くすることが望ましい。これにより、スロットの幅が狭くても、異常放電の誘起を効果的に防止することができる。

【0010】また、本発明のプラズマ装置は、プラズマが生成される容器内にマイクロ波を供給するアンテナ手段として、上述したラジアルアンテナが用いられることを特徴とする。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。ここでは、本発明によるラジアルアンテナを用いたプラズマ装置をエッチング装置に適用した場合を例に説明する。

（第1の実施の形態）図1は、本発明の第1の実施の形態であるエッチング装置の構成図である。この図1では、一部構成について断面構造が示されている。

【0012】図1に示したエッチング装置は、上部が開口した円筒形状の処理容器11を有している。この処理容器11は、アルミニウムなどの導電部材で形成されている。処理容器11の底部には、真空ポンプ（図示せず）に連通する排気口14が設けられており、処理容器11内部を所望の真空度にすることができる。また、処理容器11の側壁には、処理容器11内にArなどのブ

ラズマガスを導入するためのプラズマガス供給ノズル15と、エッチングガスを導入するための処理ガス供給ノズル16とが上下に設けられている。これらのノズル15、16は石英パイプなどで構成されている。

【0013】処理容器11内には、エッチング対象の基板（被処理体）21が上面に載置される載置台22が收容され、処理容器11の底部に絶縁板24を介して固設された支持台23上に固定されている。この載置台22はまた、マッチングボックス25を介してバイアス用の高周波電源26に接続されている。処理容器11の上部開口には、平板状に成形された誘電板13が水平に配置されている。この誘電板13には、厚さ20～30mm程度の石英ガラス又は（Al₂O₃又はAlNなどの）セラミックなどが用いられる。処理容器11と誘電板13との接合部はOリングなどのシール部材12を介在させており、これにより処理容器11内部の気密性を確保している。

【0014】また、誘電板13上部にはラジアルアンテナ30が放射面（後述する導電板31）を下にして配設されている。このラジアルアンテナ30は、誘電板13を介して処理容器11内にマイクロ波MWを供給するアンテナ手段である。誘電板13は、ラジアルアンテナ30の放射面に対向配置され、この放射面全域を覆うことにより、処理容器11内で生成されるプラズマからラジアルアンテナ30を保護する。また、誘電板13およびラジアルアンテナ30の周囲はシールド材17によって覆われている。

【0015】図2は、ラジアルアンテナ30の構成及び電界放射の分布を示す図である。ここで、図2（a）はラジアルアンテナ30の放射面を示す平面図、図2

（b）は図2（a）におけるIIb-IIb'線方向の断面図、図2（c）はラジアルアンテナ30による放射電界の分布を示す概念図である。なお、図2（a）は本発明の特徴が明確になるように概念的に示されている。また、図2（c）において、横軸はラジアルアンテナ30の中心から径方向への距離であり、縦軸はラジアルアンテナ30から放射される電界の強度である。

【0016】ラジアルアンテナ30は、図2（b）に示すように、上記放射面を構成する第1の導電板31と、この導電板31に対して上方位置に対向配置された第2の導電板32と、導電板31、32の周縁を接続するリング部材34とから構成される。リング部材34により、導電板31と導電板32との間隔はd1に保持される。このような構成のラジアルアンテナ30は中空円筒形状をしており、2枚の導電板31、32によりマイクロ波MWを導くラジアル導波路33が構成される。導電板31、32及びリング部材34は、銅又はアルミニウムなどの導電体により形成される。

【0017】導電板32の中央部には、マイクロ波MWが導入されるマイクロ波導入口35が開口している。ま

た、放射面を構成する導電板31には、図2(a)に示すように周方向に延びるスロット36が同心円状に多数形成されている。図3は、スロット36の形状の例を示す図である。スロット36の形状は図3(a)に示すような矩形状でも、図3(c)に示すような円弧状でもよい。また、図3(a)、(c)に示すスロット36の4つの角を、図3(b)、(d)に示すように丸めてもよい。図3(a)～(d)に示すスロット36において、長め方向の長さすなわちスロット長を $L1$ 、短め方向の長さすなわち幅を $W1$ とする。

【0018】図2(a)に示すように、各スロット36のスロット長 $L1$ は、原則として導電板31の中心から離れるにしたがって長くなる。ただし、径方向において、後述するリッジ37に対向しない領域A1と対向する領域A2との境界の前後で不連続となっている。ラジアル導波路33内におけるマイクロ波MWの波長を λq とすると、スロット長 $L1$ を最大でも $\lambda q/2$ に相当する長さよりも十分短くする。このラジアルアンテナ30では、最大のスロット長 $L1$ を $\lambda q/3$ とする。

【0019】各スロット36の幅 $W1$ は、ラジアル導波路33内の電磁界への影響などを考慮して、2mm程度に設定される。径方向におけるスロット36間のピッチは λq に基づいて設定される。図4(a)に示すような放射型のアンテナを実現する場合には、上記ピッチを λq に相当する長さ程度に設定する。また、図4(b)に示すようなリーク型のアンテナを実現する場合には、上記ピッチを $\lambda q/20 \sim \lambda q/30$ に相当する長さ程度に設定する。

【0020】図1に示すように、ラジアルアンテナ30の中央部には、同軸線路41が接続されている。この同軸線路41の外部導体41Aは導電板32のマイクロ波導入口35に接続されている。また、同軸線路41の中心導体41Bの先端は円錐状に成形され、この円錐の底部が導電板31の中心に接続されている。このようにラジアルアンテナ30に接続された同軸線路41は、矩形・同軸変換器42及び矩形導波管43を介して、マイクロ波発生器45に接続されている。このマイクロ波発生器45は、例えば2.45GHzのマイクロ波MWを発生するものである。なお、マイクロ波MWの周波数は1GHz～10数GHzの範囲内であればよい。また、矩形導波管43の途中にインピーダンスのマッチングを行うマッチング回路44を設けることにより、電力の使用効率を向上できる。

【0021】また、図2(b)に示すように、ラジアル導波路33内において導電板32の下面に複数のリッジ36が固設されている。これらのリッジ37は、銅又はアルミニウムなどの導電体により形成され、導電板36側からビス止めされている。リッジ37は高さ h が $d1$ より低い四角柱状の部材であり、導電板31の上面までの距離を調整する調整手段として作用する。なお、各リ

ッジ37のエッジのうちラジアル導波路33の中心に最も近いエッジ37Eは、図2(b)に示すように面取りされている。各リッジ37は、図2(a)に示すように、導電板32の中心から所定距離以上離れた放射電界強度を大きくしたい領域A2に、放射状に配設される。このとき、リッジ37はスロット36と対向する領域に配設される。なお、図4(a)、(b)に示すように導電板31の中央部を除く全域にスロット36A、36Bが形成される場合には、各リッジ37は周方向に連続配置される。

【0022】リッジ37が配設されていない領域A1では、ラジアル導波路33の高さは導電板32から導電板31までの距離 $d1$ となる。これに対して、リッジ37が配設されている領域A2では、ラジアル導波路33の高さはリッジ37から導電板31までの距離 $d2 = d1 - h$ ($< d1$)となる。リッジ37を設けることによりラジアル導波路33の高さが低くなった領域A2においては、電力密度が大きくなる。このためリッジ37が設けられている領域A2では、スロット長 $L1$ を $\lambda q/2$ に相当する長さよりも十分短くしても、放射電界強度を大きくすることができる。

【0023】スロット長 $L1$ を $\lambda q/2$ に相当する長さよりも十分短くすれば共振が抑えられるので、スロット36の幅 $W1$ が2mmと狭くても、異常放電の誘起を防止することができる。より好ましくは、 $L1 < \lambda q/3$ とすることにより、異常放電の誘起を効果的に防止することができる。さらに、導電板32の中心からの距離に応じて各スロット36のスロット長 $L1$ を調整して放射電界強度を制御することにより、異常放電の誘起をさせることなく、例えば図2(c)に示すような電界放射分布を得ることができる。なお、ラジアル導波路33内に、セラミックなどの比誘電率が1より大きい誘電体材料からなる遅延部材を配置するようにしてもよい。この遅延部材を用いることにより、電界放射効率を向上させることができる。

【0024】次に、図1に示したエッチング装置の動作を説明する。基板21を載置台22の上面に載置した状態で、処理容器11内を例えば0.01～10Pa程度の真空度にする。次に、この真空度を維持しつつ、プラズマガス供給ノズル15からプラズマガスとしてArを供給し、処理ガス供給ノズル16からCF₄などのエッチングガスを流量制御して供給する。処理容器11内にプラズマガス及びエッチングガスが供給された状態で、マイクロ波発生器45からのマイクロ波MWを矩形導波管43、矩形・同軸変換器42及び同軸線路41を介してラジアルアンテナ30に供給する。

【0025】ラジアルアンテナ30に供給されたマイクロ波MWは、導電板31、32により形成されるラジアル導波路33の中央部から周縁部に向かって放射状に伝搬してゆく。このときマイクロ波MWは各スロット36

から少しずつ放射されてゆくので、ラジアル導波路33内を伝搬するマイクロ波MWの電力は周縁部に近づくにしたがって徐々に低下してゆく。しかし、導電板32の中心から所定距離以上離れたリッジ37が配設された領域A2では、ラジアル導波路33の高さがd1からd2となり、リッジ37の高さhだけ低くなるので、ラジアル導波路33内の電力密度は従来ほど小さくならない。したがって、スロット長L1が $\lambda/3$ に相当する長さより短い場合でも、すべてのスロット36から放射されるマイクロ波MWの電界強度は十分大きくなる。その一方、 $L1 < \lambda/3$ であるので、スロット36の幅W1が2mmと狭くても、異常放電は誘起されない。このため、従来のように放電によるスロット36の周囲の歪み及び溶解は生じない。

【0026】ラジアルアンテナ30から放射されたマイクロ波MWは、誘電板13を透過して、処理容器11内に導入される。このマイクロ波MWは、処理容器11内に電界を形成してArを電離させることにより、処理対象の基板11の上部空間S1にプラズマを生成する。このエッチング装置では、載置台22に負電位がバイアスされているので、生成されたプラズマからイオンが引き出されて、基板21に対してエッチング処理が行われる。

【0027】なお、図2に示したラジアルアンテナ30では一定の高さhのリッジ37を用いているが、図5に示すラジアルアンテナ30Aのように、高さが径方向に連続的に変化するリッジ37Aを導電板32の下面に配設して、導電板31と対向する下面が傾斜するようにしてもよい。このとき、ラジアルアンテナ30A内外のインピーダンスマッチングを考慮して、リッジ37Aの傾斜を設計するとよい。

【0028】(第2の実施の形態) 図2に示したラジアルアンテナ30ではリッジ37が放射状に配設されているが、リッジが導電板32の周縁に沿って配設されてもよい。図6は、このようにリッジが配設されたラジアルアンテナの構成図である。ここで、図6(a)はラジアルアンテナの放射面を示す平面図、図6(b)は図6

(a)におけるVIb-VIb'線方向の断面図である。なお、図6(a)は本発明の特徴が明確になるように概念的に示されている。また、図6において、図2と同一部分を同一符号をもって示し、適宜その説明を省略する。

【0029】図6に示すように、ラジアル導波路133内における導電板32の下面に、調整手段として作用する3個のリッジ137A、137B、137Cが周縁に沿って固設されている。これらのリッジ137A~137Cは導電板32の周縁に沿う同心円形状をしており、この順に内側から配設されている。また、各リッジ137A、137B、137Cの高さをそれぞれh1、h2、h3とすると、 $h1 < h2 < h3$ となっている。つまり、リッジ137A~137Cの高さは、導電板32

の中心から離れるにしたがって高くなる。したがって、ラジアル導波路133の高さは、ラジアル導波路133の中心から離れるにしたがって低くなる。これにより、ラジアル導波路133内の径方向における電力密度を変えることが可能となる。

【0030】したがって、図2に示したラジアルアンテナ30と同様に、スロット長L1を $\lambda/2$ に相当する長さよりも十分短い長さ、例えば $\lambda/3$ に相当する長さよりも短くしても、リッジ137A~137Cを設けることにより、放射電界強度を大きくすることができる。また、スロット36の幅W1が2mmと狭くても、異常放電の誘起を防止することができる。なお、ここでは3個のリッジ137A~137Cが同心円状に配設された例を示したが、リッジの個数は3個には限定されない。また、リッジ137A~137Cの高さh1、h2、h3はそれぞれ一定であるが、図5に示したリッジ37と同様に、高さが径方向に連続的に変化していてもよい。

【0031】以上では本発明によるラジアルアンテナを用いたプラズマ装置をエッチング装置に適用した場合を例に説明したが、例えばプラズマCVD装置などの他のプラズマ装置に適用してもよいことは言うまでもない。また、本発明によるラジアルアンテナの用途は上述したプラズマ装置に限定されるものではない。例えば本発明によるラジアルアンテナを通信用アンテナに使用してもよく、特にアレイアンテナの送受信信号を分配合成する分配合成器に利用してもよい。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のラジアルアンテナでは、ラジアル導波路を形成する第2の導電板から第1の導電板までの距離を調整する調整部材を備える。したがって、従来電力密度が小さくなるラジアル導波路の周縁部分において、ラジアル導波路の高さを低くすることにより電力密度を大きくすることができるので、スロット長を $\lambda/2$ に相当する長さよりも十分短くしても、放射電界強度を大きくすることができる。したがって、放射電界強度を大きくしたい領域に対応して調整部材を設けることにより、異常放電を誘起させることなく、所望の電界放射分布を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施の形態であるエッチング装置の構成図である。

【図2】 ラジアルアンテナの一構成例及び電界放射の分布を示す図である。

【図3】 図2に示したラジアルアンテナに形成されるスロットの形状を示す図である。

【図4】 放射面を構成する導電板の構成例を示す平面図である。

【図5】 リッジの変形例を示す断面図である。

【図6】 ラジアルアンテナの他の構成例及び電界放射の分布を示す図である。

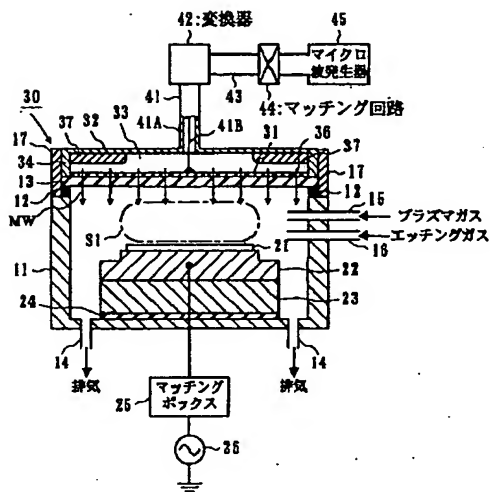
【図7】 マイクロ波プラズマ装置に從來から用いられているラジアルアンテナの一構成例及び電界放射の分布を示す図である。

【図8】 図7に示したラジアルアンテナに形成されるスロットの形状を示す図である。

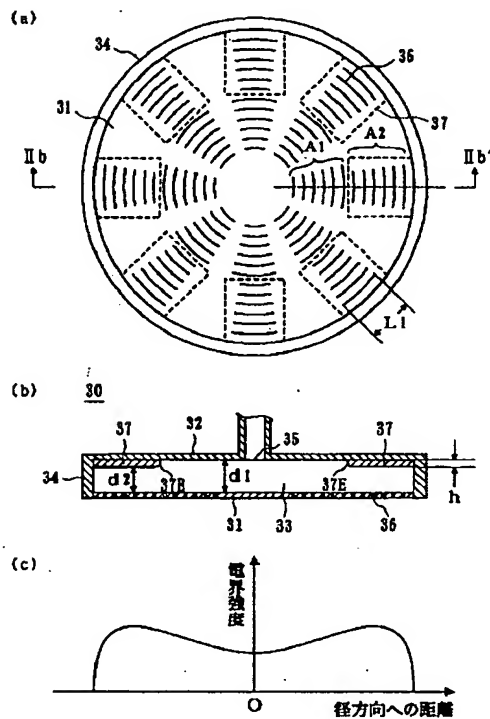
【符号の説明】

* 11…処理容器、21…被処理体、22…載置台、30, 30A, 130…ラジアルアンテナ、31, 32, 131…導電板、33, 133…ラジアル導波路、37, 37A, 137A~137C…リッジ、36, 136…スロット、L1…スロット長、MW…マイクロ波、h, h1~h3…リッジの高さ。

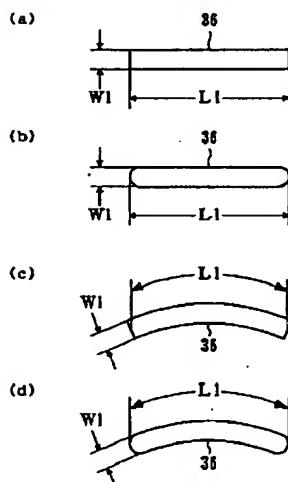
【図1】



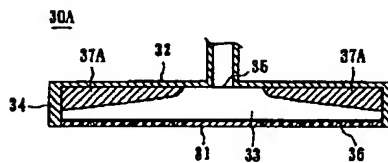
【図2】



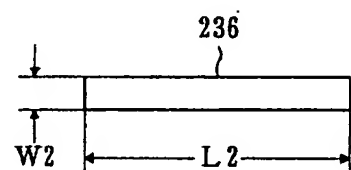
【図3】



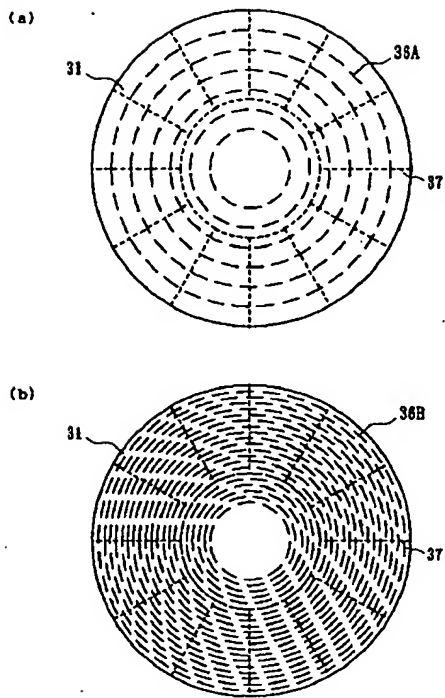
【図5】



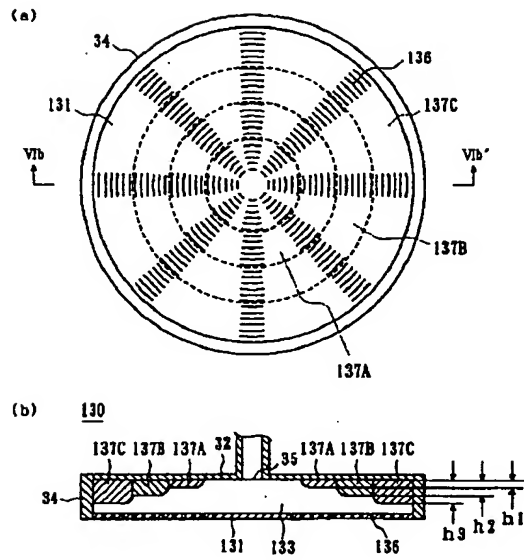
【図8】



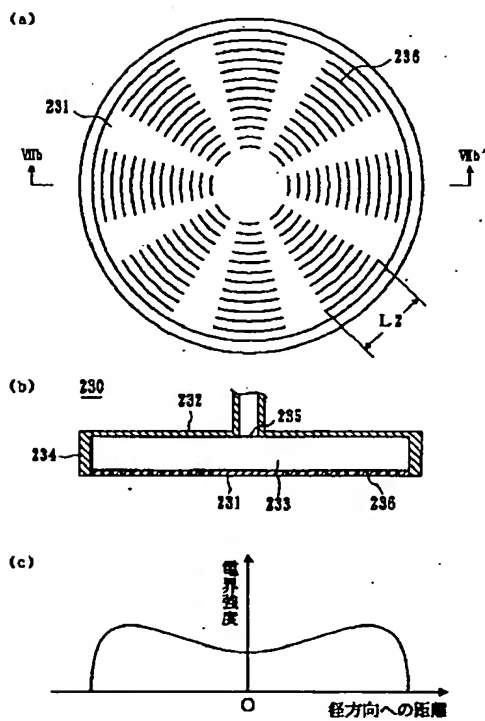
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 篠原 己拔
神奈川県横浜市緑区中山町1119 日本高周
波株式会社内

F ターム(参考) 4G075 AA24 BC01 BC04 BC05 BC06
CA26 CA47 CA65 DA02 EB01
EB41 EC06 EC30 FB02 FC11
FC15
5F004 BA20 BB13 BB14 BB29 BC01
CA06 DA23
5F045 AA09 DP03 EB10 EF05 EH02
EH03 EH04 EH05 EH20